Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Métodos de Elemetos Finitos. Análisis Lineal

PROBLEMA PARA ENTREGAR

Empleando el programa de matemática simbólica MAPLE V, resolver los siguientes apartados para el elemento biunitario de cuatro nodos (expresandolos en función de los coeficientes de Lamé):

1. Formular la matriz de rigidez del elemento con integración selectiva.
2. Extraer sus autovalores y autovectores.
3. Calcular la parte volumétrica de la energía de deformación para los desplazamientos nodales correspondientes a los ocho autovectores calculados: tres movimientos de sólido rígido, tres movimientos de deformación constante (dos de corte y uno de dilatación) y dos movimientos de flexión.
4. Particularizar los valores obtenidos en el apartado anterior para el caso incompresible ($\lambda \to \infty$)
5. Repetir los apartados anteriores para el elemento con formulación $\overline{\mathbf{B}}$.
6. Comparando los resultados obtenidos en clase (elemento con formulación en desplazamientos y elemento con integración reducida) y los obtenidos en los apartados anteriores, responder a las siguientes cuestiones:
   (a) ¿Cuales son los modos cuyos autovalores cambian según la formulación empleada y cuales no? Relaccionar los resultados observados con el cumplimiento de la Prueba de la Parcela.
   (b) ¿En que formulaciones se presenta hourglassing? ¿Que autovalores predicen este comportamiento?
   (c) En el caso incompresible ($\lambda \to \infty$), clasificar en una lista las formulaciones empleadas según el valor de los autovalores de los modos de flexión (de mayor a menor). ¿Porqué la primera formulación de la lista no es adecuada para este tipo de problemas? ¿Porqué la última tampoco? Considerando las dos restantes, justificar si parece más adecuada una que otra.

NOTAS:

- La fecha límite de entrega de este ejercicio es el Lunes 2 de Junio.
- El programa MAPLE V.4 está instalado en el Aula donde se imparten las sesiones prácticas del curso y en los despachos de *Mecánica* situados en la planta 9ª de la Torre.
- El ejercicio se entregará resuelto en un diskette de 3 $\frac{1}{2}$ que contenga el fichero creado con MAPLE (extensión `.mws`). También se puede dejar dicho fichero en el servidor de `ftp` del Grupo de Mecánica Computacional (`filemon.mecanica.upm.es`), en el directorio `pub/doctorado`.
- Para resolver posibles dudas, se atenderá a los alumnos en la Planta 9ª de la Torre. También es posible hacer consultas via e-mail, a la dirección `gabaldon@filemon.mecanica.upm.es`